

**PENGARUH JARAK TANAM DAN DOSIS PUPUK
NITROGEN PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
BROKOLI (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*)**

**Oleh:
SETIAWAN TITO**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**PENGARUH JARAK TANAM DAN DOSIS PUPUK
NITROGEN PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
BROKOLI (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*)**

Oleh:

**SETIAWAN TITO
125040218113002**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen
Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Brokoli
(*Brassica oleracea* L. var. *Italica*)**

Nama Mahasiswa : **Setiawan Tito**
NIM : 125040218113002
Minat : Budidaya Pertanian
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Dr.Ir. Roedy Soelistyono, MS.
NIP : 195409111980031002

Mengetahui;

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Prof. Dr. Ir. Sudiarso, MS
NIP. 195705111981031006

Dr. Ir. Roedy Soelistyono, MS
NIP. 19540911198003 1 002

Penguji III,

Dr. agr. Nunun Barunawati, SP., MP.
NIP. 197407242005012001

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

Setiawan Tito, 125040218113002. Pengaruh Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Nitrogen Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*). Di bawah bimbingan Dr.Ir. Roedy Soelistyono, MS sebagai pembimbing utama.

Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan bunganya. Selain itu, brokoli ialah salah satu sayuran yang memiliki kandungan gizi yang banyak serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Produksi tanaman brokoli pada tahun 2012 hingga tahun 2015 mengalami penurunan produksi dari 135.837 menjadi 118.394 ton (BPS, 2016). Sehingga belum dapat mencukupi kebutuhan pasar lokal, apalagi untuk mencukupi pasar Internasional yang setiap tahun selalu mengalami peningkatan 20-30%. Hal tersebut mendorong perlunya usaha peningkatan hasil dan kualitas tanaman brokoli melalui pengembangan teknik budidaya dengan pengaturan jarak tanam yang optimal serta penggunaan pupuk nitrogen. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan pemberian dosis pupuk nitrogen pada hasil tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*). Sedangkan hipotesis penelitian ini ialah Aplikasi kombinasi jarak tanam 20 cm x 30 cm dan dosis pupuk Nitrogen 180 kg/ha dapat meningkatkan hasil tanaman brokoli.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Dusun Dadapan, Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Batu pada bulan oktober-desember 2017. Alat yang digunakan ialah cangkul, meteran, gembor, kamera, timbangan analitik, oven memmert, jangka sorong, leaf area meter (LAM) LI-3100 AREA METER, serta alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan ialah benih brokoli varietas sakata, pupuk anorganik berupa pupuk nitrogen dalam bentuk Urea (46%), SP36 dan KCL. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan kombinasi perlakuan. Perlakuan-perlakuan tersebut terdiri dari : J₁ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha, J₂ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha, J₃ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha, J₄ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha, J₅ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha, J₆ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha, J₇ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha, J₈ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha dan J₉ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha. Pengamatan tanaman dilakukan dengan cara non destruktif meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Pengamatan panen meliputi diameter bunga, berat bunga segar, berat bunga kering dan hasil ton per hektar. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, apabila berbeda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan menggunakan uji BNT dengan taraf 5%.

Pada perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha untuk semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Hasil terendah ditunjukkan oleh

perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha untuk semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli. Perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha menunjukkan hasil panen tanaman brokoli sebesar 25,02 ton/ha. Berdasarkan hasil penelitian jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen yang tepat ialah jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha.



SUMMARY

Setiawan Tito, 125040218113002. The Influence of Planting Distance and Doses of Nitrogen Fertilizer In Growth And Broccoli Plant Products (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*). Under the guidance of Dr.Ir. Roedy Soelistyono, MS as the main counselor.

Broccoli (*Brassica oleracea* L. Var *Italica*) is a horticultural crop that is used for its flowers. In addition, broccoli is one vegetable that has a lot of nutritional content and has a high economic value. Production of broccoli in 2012 until 2015 has decreased production from 135,837 to 118,394 tons (BPS, 2016). So that has not been able to meet the needs of local markets, let alone to meet the international market which every year always increased 20-30%. This encourages the need for efforts to increase the yield and quality of broccoli crops through the development of cultivation techniques with optimal plant spacing and the use of nitrogen fertilizers. The purpose of this research is to know the effect of plant spacing and dosage of nitrogen fertilizer on broccoli (*Brassica oleracea* L. Var *Italica*). While the hypothesis of this research is Application of plant spacing combination of 20 cm x 30 cm and dosage of nitrogen 180 kg / ha fertilizer can increase the yield of broccoli plant.

This research will be conducted in Dadapan hamlet, Pandanrejo village, Bumiaji Batu sub-district from october to december 2017. The tool used is hoe, meter, gembor, camera, analytical scale, oven memmert, sliding, leaf area meter (LAM) LI-3100 AREA METER, as well as stationery. While the materials used are broccoli seeds of sakata varieties, inorganic fertilizers in the form of nitrogen fertilizer in the form of Urea (46%), SP36 and KCL. This study used Randomized Block Design (RAK) consisting of 9 treatment combinations repeated 3 times, so that 27 units of combination of treatment were obtained. The treatments consist of: J1: Plant spacing of 20cm x 30cm with nitrogen fertilizer 60 kg N / ha, J2: plant spacing of 20cm x 30cm with nitrogen fertilizer 120 kg N / ha, J3: spacing 20cm x 30cm with nitrogen fertilizer 180 kg N / ha, J4: Planting distance 30cm x 40cm with nitrogen fertilizer 60 kg N / ha, J5: Planting distance 30cm x 40cm with nitrogen fertilizer 120 kg N / ha, J6: Planting distance 30cm x 40cm with nitrogen 180 kg N fertilizer / ha, J7: planting distance 40cm x 50cm with nitrogen fertilizer 60 kg N / ha, J8: planting distance 40cm x 50cm with nitrogen fertilizer 120 kg N / ha and J9: spacing 40cm x 50cm with nitrogen fertilizer 180 kg N / ha . Plant observation was done by non destructive method including plant height, leaf number and leaf area. Harvest observations include flower diameter, fresh flower weight, dry flower weight and yield of ton per hectare. The data obtained from the observation, if it is real between the treatment then continued using BNT test with 5% level.

In the treatment of spacing significant effect on the growth and yield of broccoli plants. The highest yield is shown by the planting distance treatment of 30cm x 40cm with nitrogen fertilizer 180 kg N / ha for all growth parameters and bean plant yield. The lowest yield is shown by 20cm x 30cm spacing treatment with nitrogen fertilizer 60 kg N / ha for all growth parameters and broccoli plant yield. Treatment spacing of 20cm x 30cm with nitrogen fertilizer 180 kg N / ha

showed the yield of broccoli plant at 25.02 ton / ha. Based on result of research of plant spacing and dose of proper nitrogen fertilizer is spacing 20cm x 30cm with nitrogen fertilizer 180 kg N / ha.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal magang yang berjudul Pengaruh Jarak Tanam dan Pemberian Dosis Pupuk Nitrogen Pada **Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae* L. var. *Italica*)**.

Dalam penulisan laporan penelitian ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada: Bapak, Ibu, Adik ku Atika, Tunangan ku Mega, serta keluarga yang telah memberikan doa serta semangat untuk penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini. Dr.Ir. Roedy Soelistyono, MS., selaku dosen pembimbing serta Prof. Dr. Ir. Sudiarso, MS., selaku dosen pembahas atas segala kesabaran, nasihat dan bimbingannya kepada penulis. Kepada sahabat tercinta atas dorongan spiritual dan semangat. Serta teman-teman yang telah membantu, mendorong dan memberikan dukungan serta semangat selama penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat kekurangan. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap hasil penelitian nantinya dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, 7 Mei 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Totok Ariono dan Ibu Mardiyati di Malang pada tanggal 12 Mei 1994. Menempuh pendidikan formal Sekolah Dasar pada tahun 2000-2006 di SD Swasta Siarang-arang, dilanjutkan pada jenjang Sekolah Menengah yang ditempuh di SMP Negeri 1 Pelangiran (2007-2009) dan SMA Negeri 9 Malang (2010-2012).

Lulus dari jenjang sekolah, penulis melanjutkan studi di tingkat perguruan tinggi dan mengambil keilmuan bidang pertanian. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Mandiri.



DAFTAR ISI

RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
1. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
2. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1 Tanaman Brokoli.....	3
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli.....	4
2.3 Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman....	5
2.4 Pengaruh Nitrogen Pada Pertumbuhan Tanaman.....	6
3. Bahan dan Metode.....	8
3.1 Waktu dan Tempat.....	8
3.2 Alat dan Bahan.....	8
3.3 Metode Penelitian.....	8
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	9
3.5 Pengamatan.....	11
3.5.1 Penamatan Pertumbuhan.....	11
3.5.2 Pengamatan Hasil Panen.....	12
3.6 Analisis Data.....	12
4. Hasil dan Pembahasan.....	13
4.1 Hasil.....	13

4.1.1 Tinggi Tanaman.....	13
4.1.2 Jumlah Daun.....	14
4.1. Luas Daun.....	15
4.1.4 Pengamatan Hasil Panen.....	16
4.2 Pembahasan.....	17
4.2.1 Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Brokoli.....	17
4.2.2 Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil Tanaman Brokoli.....	19
5. Kesimpulan dan Saran.....	21
5.1 Keimpulan.....	21
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	24



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata tinggi tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan.....	13
2.	Rerata jumlah daun tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan.....	14
3.	Rerata luas daun tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan.....	15
4	Parameter hasil panen tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan.....	18

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi Tanaman Brokoli.....	3
	Lampiran	
2.	Tanaman brokoli 14 hst.....	39
3.	Tanaman brokoli 24 hst.....	40
4.	Tanaman brokoli 42 hst.....	41
5.	Tanaman brokoli 56 hst.....	42
6.	Pemberian pupuk nitrogen.....	43
7.	Pengamatan pertumbuhan.....	43
8.	Penyiangan gulma.....	43
9.	Hasil Panen.....	43
10.	Hasil panen.....	43
11.	Penimbangan berat segar tanaman.....	44
12.	Pengamatan hasil panen.....	44
13.	Pengukuran diameter bunga.....	44
14.	Lahan penelitian.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Layout.....	24
2.	Denah Petak Sampel Jarak Tanam J1 (20 cm x 30 cm).....	25
3.	Denah Petak Sampel Jarak Tanam J1 (30 cm x 40 cm).....	26
4.	Denah Petak Sampel Jarak Tanam J1 (40 cm x 50 cm).....	27
5.	Perhitungan Pupuk	28
6.	Hasil Analisis Tanah Awal	33
7.	Deskripsi Brokoli Varietas BL 14001.....	34
8.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Daun.....	35
9.	Hasil Analisis Ragam Luas Daun.....	36
10.	Hasil Analisis Ragam Tinggi Tanaman.....	37
11.	Hasil Analisis Ragam Pengamatan Panen.....	38
12.	Dokumentasi.....	39

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan bunganya. Selain itu, brokoli ialah salah satu sayuran yang memiliki kandungan gizi yang banyak serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Brokoli segar memiliki kandungan seperti lemak, protein, karbohidrat, serat, air, zat besi, kalsium, mineral, dan bermacam vitamin A dan vitamin C (Sarmoko,2012).

Produksi tanaman brokoli pada tahun 2012 hingga tahun 2015 mengalami penurunan produksi dari 135.837 menjadi 118.394 ton (BPS, 2016). Sehingga belum dapat mencukupi kebutuhan pasar lokal, apalagi untuk mencukupi pasar Internasional yang setiap tahun selalu mengalami peningkatan 20-30%. Ketersediaan brokoli yang rendah di Indonesia menjadi pertimbangan dari segi nilai ekonomis dan nilai gizinya. Budidaya tanaman brokoli dengan cara yang tepat menjadi penting agar memperoleh hasil produksi brokoli yang tinggi dan menguntungkan masyarakat secara ekonomi. Selanjutnya apabila ditinjau dari struktur tanamannya, brokoli mempunyai tangkai daun agak panjang dan daun berlekuk-lekuk memanjang dengan diameter bunga brokoli antara 15-20 cm atau lebih (Rukmana, 1994).

Oleh karena itu, untuk mengantisipasi terjadinya persaingan diantara tanaman brokoli itu sendiri baik mengenai kebutuhan nutrisi, ruang, maupun dalam hal penerimaan intensitas cahaya, maka penentuan jarak tanam yang tepat sangat diperlukan. Besarnya tingkat pencahayaan antar kanopi tanaman satu dengan yang lain menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya yang dapat diterima oleh tanaman tersebut. Hal ini berkaitan bahwa tanaman brokoli merupakan tanaman yang mempunyai tangkai daun agak panjang dan berlekuk-lekuk, dimana peluang saling menaungi antar tanaman cukup besar. Sementara penganturan jarak tanaman bertujuan untuk mengatur populasi dan kerapatan tanaman agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang sesuai dengan lingkungan tumbuhnya.. namun demikian, dengan semakin lebarnya jarak tanam yang digunakan, maka hasil yang

diperoleh persatuan luas lahan dan waktu menjadi berkurang, walaupun hasil per individu tanaman mengalami peningkatan.

Selain pengaturan jarak tanam, faktor pemupukan perlu dilakukan untuk mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan brokoli. Jenis pupuk yang direkomendasikan adalah pupuk yang mengandung unsur nitrogen yaitu pupuk urea. Menurut Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan penyusun asam-asam amino, protein, dan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis dan penyusunan komponen inti sel yang menentukan kualitas dan kuantitas hasil (Sonbai *et al.*, 2010). Menurut (Shellp, 1987) dan Delvian (2006 dalam Suwandi, 2009) Kekurangan Nitrogen selain mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat dan kerdil juga bisa membuat daun menguning, mempengaruhi penyerapan P, K dan pembentukan protein. Selanjutnya Mahmud *et al.* (2007) menyatakan bahwa diameter kepala brokoli dan hasil total brokoli meningkat secara signifikan dengan peningkatan nitrogen dari 0 hingga 60 kg/ha.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh jarak tanam yang sesuai dengan unsur hara Nitrogen pada tanah tersebut sehingga didapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli yang maksimum pada luasan lahan tertentu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan pemberian dosis pupuk Nitrogen pada pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Italica*).

1.3 Hipotesis

Aplikasi kombinasi jarak tanam 20 cm x 30 cm dan dosis pupuk nitrogen 180 kg/ha dapat meningkatkan hasil tanaman brokoli.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Brokoli

Brokoli merupakan tanaman semusim dengan daur hidup berlangsung minimal empat bulan dan maksimal setahun, tergantung tipenya (Sharma, 2004). Pada dasar kepala tersebut terdapat daun-daun hijau yang tebal dan tersusun rapat. Menurut Pasaribu (2012), klasifikasi tanaman brokoli adalah sebagai berikut. Divisi : Spermatophyta, Subdivisi : Angiospermae, Kelas : Dicotyledoneae, Famili : Cruciferae, Genus : Brassica, Spesies : *Brassica oleracea* var. *italica*.



Gambar 1. Morfologi Tanaman Brokoli (Anonymous, 2016)

Brokoli memiliki akar tunggang dengan bulu akar yang tumbuh seperti akar serabut. Akar tunggang tumbuh ke pusat bumi, sedangkan akar serabut tumbuh ke arah samping, menyebar dan dangkal (20 cm – 30 cm). Sistem perakaran yang dangkal itu membuat tanaman ini dapat tumbuh dengan baik apabila ditanam pada tanah yang gembur dan porous. Batang tumbuh tegak dan pendek (\pm 30 cm), batang tersebut berwarna hijau, tebal, lunak, namun cukup kuat dan bercabang samping. Batang tersebut halus tidak berambut, dan tidak begitu tampak jelas karena tertutup oleh daun (Cahyono, 2001).

Daun brokoli umumnya berwarna hijau dan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman dengan pangkal daun yang tebal dan lunak. Daun bertangkai dan bentuk daunnya bulat telur dengan bagian tepi daun bergerigi agak panjang dan

membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung ke dalam. Daun-daun yang tumbuh pada pucuk batang sebelum masa bunga terbentuk, berukuran kecil dan melengkung ke dalam melindungi bunga yang sedang mulai tumbuh.

Warna bunga pada brokoli sesuai dengan kultivar, ada yang memiliki masa bunga hijau muda, hijau tua dan hijau kebiru-biruan (ungu). Pembungaan utama terbentuk pada ujung batang memanjang yang tidak bercabang. Tunas bunga pada ujung setiap cabang pembungaan secara keseluruhan membentuk sebuah kepala yang agak bundar dan padat (Yamaguchi dan Vincent, 1998). Berat berkisar 0,6 - 0,8 kg dengan diameter antara 18 – 25 cm, tergantung pada kultivarnya. Kuntum bunga brokoli bersatu membentuk bulatan tebal serta padat (kompak). Berat untuk massa bunganya berkisar 0,6 - 0,8 kg dengan diameter antara 18 – 25 cm. Bunga brokoli dapat tumbuh memanjang menjadi tangkai bunga yang penuh dengan kuntum bunga. Tiap bunga terdiri atas 4 helai daun kelopak, 4 helai daun mahkota bunga, 6 benang sari yang komposisinya 4 memanjang dan 2 pendek. Bakal buah terbagi menjadi dua ruang, dan setiap ruang berisi bakal biji (Rukmana, 1995).

Biji brokoli memiliki bentuk dan warna yang hampir sama, yaitu bulat kecil berwarna coklat sampai kehitaman. Biji berukuran kecil (diameter sekitar 1mm) berbentuk bulatan dan terbungkus oleh cangkang berwarna hitam. Biji tersebut dihasilkan oleh penyerbukan sendiri ataupun silang dengan bantuan sendiri ataupun serangga. Buah yang terbentuk seperti polong-polongan, berukuran ramping dan panjangnya sekitar 3-5 mm (Rukmana, 1994).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Brokoli

Brokoli merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah sub tropis. Di tempat itu kisaran suhu untuk pertumbuhan brokoli yaitu minimum 15.5°C dan maksimum 24°C. Panen curd brokoli dilakukan 60 – 90 hari setelah penanaman yaitu sebelum bunga membuka dan ketika warna curd masih hijau (Dalimartha, 2000). Kelembaban optimum bagi tanaman brokoli antara 80-90%. Dengan adanya kultivar baru yang lebih tahan terhadap suhu tinggi, budidaya tanaman brokoli juga dapat dilakukan di dataran rendah (0-200 m dpl) dan menengah (200-700 m dpl). Di dataran rendah, suhu malam yang terlalu rendah

menyebabkan terjadinya sedikit penundaan dalam pembentukan bunga dan umur panen yang lebih panjang (Rukmana, 1994). Brokoli tidak tahan terhadap curah hujan tinggi karena akan menyebabkan tanaman ini menjadi kekuningan. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan brokoli antara 1000 – 1500 cm per tahun (Dalmadi, 2010).

Brokoli termasuk tanaman yang sangat peka terhadap temperatur terlalu rendah ataupun terlalu tinggi, terutama pada periode pembentukan bunga. Bila temperatur rendah, sering mengakibatkan terjadinya pembentukan bunga sebelum waktunya. Sebaliknya pada temperatur terlalu tinggi, dapat menyebabkan tumbuhnya daun-daun kecil pada massa bunga (*curd*) (Rukmana, 1994).

Brokoli lebih cocok ditanam pada jenis tanah lempung berpasir, tetapi toleran terhadap tanah ringan seperti tanah andosol. Namun syarat paling penting keadaan tanahnya subur, gembur, kaya akan bahan organik, tidak mudah becek (menggenang), kisaran pH tanah antara 5,5-6,5 dan pengairannya cukup memadai (Rukmana, 1994).

2.3 Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu cara untuk menciptakan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman sehingga tersedia secara merata bagi setiap individu tanaman serta untuk mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia. Dengan jarak antar individu tanaman yang tidak teratur, pertumbuhan tanaman akan sangat bervariasi, tanaman yang rapat akan tumbuh kecil, dan yang renggang tumbuh besar sesuai dengan ketersediaan unsur lingkungan (Sitompul dan Guritno, 1995).

Jarak tanam sangat mempengaruhi terjadinya kompetisi, jarak tanam lebar memacu tumbuhnya gulma sehingga terjadi persaingan antar spesies (tanaman dan gulma), sedangkan jarak tanam rapat mengakibatkan kompetisi dalam spesies yang sama. Jarak tanam rapat berakibat populasi tanaman tinggi, sehingga dicapai efisiensi penggunaan cahaya secara maksimal (Anonymous, 2000). Jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan pengaruh saling menaungi diantara tajuk tanaman sehingga terjadi kompetisi terhadap cahaya matahari. Sebaliknya, bila

jarak tanam terlalu lebar, tajuk tanaman tidak pernah menutup secara sempurna sehingga terdapat ruang-ruang kosong dan penggunaan lahan tidak efisien.

Populasi tanaman mempunyai pengaruh terhadap luas daun. Apabila populasi tanaman meningkat, maka akan diikuti pula oleh meningkatnya luas total daun, sekalipun luas per individu menurun (Whigham dan Woolley, 1974 *dalam* I Nengah, 1986). Iwata (1975 *dalam* I Nengah, 1986) juga berpendapat, meningkatnya populasi tanaman akan mengakibatkan luas daun setiap tanaman lebih kecil, disebabkan karena luas dari masing-masing daun pada setiap tanaman lebih kecil. Sebagai akibat dari kejadian ini efisiensi penerimaan sinar matahari akan lebih rendah, yang akhirnya diikuti dengan berkurangnya hasil fotosintesis.

2.4 Peran Nitrogen pada Pertumbuhan Tanaman

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, sebab merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleat dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan. Pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan vegetatif tanaman seperti, daun, batang dan akar (Sarief, 1984). Syekhfani (1997) menambahkan nitrogen adalah unsur yang berpengaruh cepat terhadap pertumbuhan tanaman. Bagian vegetatif tanaman berwarna hijau berfungsi sebagai regulator penggunaan kalium, fosfor, dan unsur-unsur yang lain yang terlibat dalam proses fotosintesis.

Aryanti (2014) menyatakan bahwa gejala kekurangan unsur N dapat dilihat dimulai dari daunnya, warna yang hijau agak kekuningan selanjutnya dimulai dari daunnya berubah menjadi kuning. Jaringan daun mati dan inilah yang menyebabkan daun selanjutnya menjadi kering dan berwarna merah kecoklatan. Pada tanaman dewasa pertumbuhan yang terhambat ini akan berpengaruh terhadap pembuahan sehingga buahnya tidak sempurna, umumnya kecil dan cepat matang. Menurut (Shellp, 1987) dan Delvian (2006 *dalam* Suwandi, 2009) Kekurangan Nitrogen selain mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat dan kerdil juga bisa membuat daun menguning, mempengaruhi penyerapan P dan K dan pembentukan protein.

Kelebihan Nitrogen, tanaman akan tampak terlalu subur, ukuran daun akan menjadi lebih besar, batang menjadi lunak dan berair (sekulensi) sehingga mudah

rebah dan mudah terserang penyakit. Kelebihan juga dapat menyebabkan penundaan pembentukan bunga, bahkan lebih mudah rontok dan pemasakan buah cenderung terlambat (Aryanti, 2014).

Pengaruh nitrogen, walaupun banyaknya Nitrogen dalam lahan subur mendukung tanaman brokoli, secara perbandingan, deskripsi dan perhitungan hasil bisa menjadi sulit karena perbedaan lokasi geografis, tanah, cuaca dan sistem manajemen tanah (Kowalenko and Hall, 1987 *dalam* Schellenberg *et al.*, 2009). Interaksi penting diantara kerapatan dan Nitrogen diamati dari hasil total dan cabang cekung bertambah dibawah tingginya Nitrogen dan rendahnya kerapatan tanaman (Schellenberg *et al.*, 2009). Peningkatan kesuburan Nitrogen bisa ditunjukan pada penurunan yang cukup pada berat kepala secara keseluruhan dengan jumlah populasi tanaman yang tinggi (Dufault and Waters, 1985 *dalam* Schellenberg *et al.*, 2009).

Pada tahun 2005, tinginya pemberian unsur Nitrogen bisa meningkatkan harga dan besarnya hasil kepala brokoli (Schellenberg *et al.*, 2009). Rata-rata berat kepala dan diameternya meningkat dengan tingkat Nitrogen yang tinggi. Parameter hasil yang baik dengan tingginya tingkat Nitrogen didukung dengan presentase dari akumulasi Nitrogen dalam jaringan daun. Akumulasi nitrogen dibagian dasar tanah yang meningkatkan tanaman adalah dengan meningkatkan penambahan pupuk Nitrogen (Everaard dan Willigen, 1999) dan Zebarth *et al.* (1995 *dalam* Schellenberg *et al.*, 2009).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Dadapan, Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Batu dimulai pada bulan Oktober - Desember 2017 dengan ketinggian 800 mdpl dan curah hujan 1500 mm tahun⁻¹ - 1900 mm tahun⁻¹.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cangkul, meteran, gembor, kamera, timbangan analitik, oven memmert, jangka sorong, serta alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan ialah benih brokoli varietas BL 14001, pupuk anorganik berupa pupuk Nitrogen dalam bentuk Urea (46%).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan kombinasi perlakuan. Perlakuan-perlakuan tersebut terdiri dari :

1. J₁ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha
2. J₂ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha
3. J₃ : Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha
4. J₄ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha
5. J₅ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha
6. J₆ : Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha
7. J₇ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha
8. J₈ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha
9. J₉ : Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Penyiapan Benih dan Pembibitan

Benih disebar merata di dalam bedengan persemaian. Penyiraman dilakukan setiap hari. Bibit siap ditanam dilapang setelah berumur 4-5 minggu atau sudah memiliki tiga sampai empat daun.

2. Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah diambil secara acak lalu dianalisis kandungan unsur N, P, K, C – Organik di Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali Lawang. Sampel tanah diambil pada 4 sudut lahan percobaan dan pada bagian tengah lahan percobaan dengan cara menggali tanah sedalam 0-30 cm dibawah permukaan, dengan menggunakan cangkul sebelum pengolahan.

3. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dimulai dengan pengolahan lahan dengan cara dicangkul sedalam 30 cm. Kemudian dibentuk bedengan dengan ukuran panjang 200 cm x lebar 300 cm

4. Penanaman

Penanaman dilakukan pada bibit yang berumur satu bulan atau bibit telah memiliki 3-4 helai daun. Jarak tanam yang digunakan untuk tanaman brokoli ini ialah 20cm x 30cm, 30cm x 40cm, 40cm x 50cm..

5. Aplikasi Pupuk

Aplikasi pupuk Nitrogen

Perlakuan pupuk Nitrogen dalam bentuk Urea (46%) sebagai faktor perlakuan di aplikasikan pada 3 macam jarak tanam yaitu 20 cm x 30 cm, 30 cm x 40 cm, dan 40 cm x 50 cm. Aplikasi pupuk N terdiri dari 3 macam perlakuan dosis yaitu 60 kg ha⁻¹ N, 120 kg ha⁻¹ N, dan 180 kg ha⁻¹ N. 60 kg ha⁻¹ N dalam bentuk Urea sebesar 130 kg ha⁻¹ Urea, 120 kg ha⁻¹ N dalam bentuk Urea sebesar 260,4 kg ha⁻¹ Urea dan 180 kg ha⁻¹ N dalam bentuk Urea sebesar 390,6 kg ha⁻¹ Urea.

Kebutuhan pupuk Urea per jarak tanam yaitu 60 kg ha⁻¹ N untuk jarak tanam 1 sebanyak 0,78 gr Urea, untuk jarak tanam 2 sebanyak 1,56 gr Urea dan untuk jarak tanam 3 sebanyak 2,6 gr Urea. 120 kg ha⁻¹ N untuk jarak

tanam 1 sebanyak 1,56 gr Urea, untuk jarak tanam 2 sebanyak 3,12 gr Urea, dan untuk jarak tanam 3 sebanyak 5,2 gr Urea. 180 kg ha⁻¹ untuk jarak tanam 1 sebanyak 2,34 gr Urea, untuk jarak tanam 2 sebanyak 4,68 gr Urea dan untuk jarak tanam 3 sebanyak 7,8 gr Urea.

Aplikasi pupuk P₂O₅ dan K₂O

Semua tanaman di beri pupuk P₂O₅ dan K₂O sebagai pupuk dasar. Pemberian P₂O₅ 120 kg ha⁻¹ (SP-36 : 36% P₂O₅) dilakukan pada saat awal tanam dan K₂O 100 kg ha⁻¹ (KCL : 60% K₂O) diberikan pada saat umur tanaman 15 hst dan 30 hst. Dimana dosis pupuk P₂O₅ 120 kg ha⁻¹ sama dengan 322 kg ha⁻¹ SP-36 dan K₂O 100 kg ha⁻¹ sama dengan 166 kg ha⁻¹ KCL. Pupuk anorganik ini diberikan dengan cara dimasukkan ke dalam lubang tanah sedalam 5 cm. Lubang ini dibuat dengan menggunakan tugal. Jarak antar lubang pemberian pupuk dengan tanaman kurang lebih 10 cm. Lubang pupuk yang telah diberi pupuk kemudian ditutup dengan tanah.

6. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi:

a) Penyiraman

Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi tanah, jika kondisi lahan hujan maka tidak dilakukan penyiraman. Apabila tidak terjadi hujan dan kondisi tanah kering, penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor air. Penyiraman dilakukan pada pagi hari pada fase pertumbuhan vegetatif, kemudian fase generatif pembungaan tidak dilakukan penyiraman karena hampir setiap hari hujan.

b) Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada saat tanaman ada yang mengalami kematian atau layu setelah tanam yaitu mulai 3 hst sampai 7 hst. Kegiatan penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau layu dengan bibit yang sehat.

c) Penyiangan gulma

Penyiangan dilakukan apabila terdapat gulma tumbuh, mulai umur 14 hst dan seterusnya, dilakukan bersamaan dengan pemberian pupuk susulan. Penyiangan dilakukan secara manual dengan menggunakan sabit.

d) Pengendalian hama penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan untuk menghindari serangan hama dan penyakit di lahan. Dalam percobaan ini tidak dilakukan pengendalian hama dengan pestisida. Untuk mencegah terjadinya serangan penyakit akar gada dilakukan pencegahan jika ada tanaman yang terserang agar tidak menular ke tanaman yang lain.

7. Panen

Panen brokoli dilakukan pada saat massa bunga (*curd*) mencapai ukuran maksimal dan telah padat (kompak), tetapi kuncup bunga belum mekar. Panen dilakukan pada pagi hari. Tata cara pemanennya yaitu dengan memotong kepala brokoli (*curd*) bersama sebagian batang sepanjang 11 cm dan daun-daunnya sepanjang 25 cm.

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan selama penelitian terdiri dari 2 pengamatan yaitu pengamatan pertumbuhan dan pengamatan hasil panen.

3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan cara mengambil 4 contoh tanaman pada setiap perlakuan pada umur 14, 28, 42 dan 56 hst. Pengamatan non destruktif yang dilakukan meliputi :

1. Jumlah daun

Dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun dalam satu tanaman.

2. Luas daun (cm²)

Pengukuran panjang dan lebar daun pada saat pengamatan non destruktif hanya dilakukan pada perwakilan 3 helai daun tunggal pada setiap tanaman contoh, yaitu perwakilan daun yang tergolong memiliki ukuran besar, sedang dan kecil. LD per daun dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{LD per Daun} = p \times l \times \text{Kostanta}$$

3. Tinggi tanaman (cm)

Diukur dengan menggunakan mistar, mulai dari permukaan tanah sampai kanopi tertinggi pada setiap tanaman contoh.

3.5.2 Pengamatan Hasil Panen

Pengamatan hasil panen dilakukan terhadap 4 tanaman contoh per satuan petak perlakuan. Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur 70 hst. Pengamatan panen meliputi :

1. Diameter bunga brokoli (cm), dilakukan dengan mengukur diameter bunga brokoli dengan menggunakan jangka sorong.
2. Berat bunga segar brokoli (g), dilakukan dengan menimbang seluruh bagian bunga brokoli sesaat setelah pengambilan tanaman.
3. Berat kering bunga brokoli (g), dilakukan dengan memasukan bunga brokoli kedalam *oven* selama 2 x 24 jam, dengan suhu 80°C.
4. Hasil Ton Per Hektar ($t\ ha^{-1}$), produksi ton per hektar dihitung berdasarkan hasil produksi pertanian.

3.6 Analisis Data

Data yang didapat dari hasil pengamatan akan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman. Apabila hasil analisis ragam terdapat pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi Tanaman

Tinggi Tanaman ialah salah satu parameter untuk mengetahui pertumbuhan suatu tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata pada 14 hingga 56 HST. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	15,11 a	24,81 a	36,56 a	48,72 a
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	17,85 b	26,60 a	39,79 b	49,67 a
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	18,81 b	28,86 b	40,74 b	51,34 a
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	19,86 b	29,71 b	42,41 bc	51,74 a
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	21,77 b	31,71 c	43,44 c	53,08 a
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	23,35 b	33,67 c	45,81 c	55,90 b
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	26,56 c	35,68 d	47,63 c	54,05 a
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	26,65 c	37,47 d	48,43 c	57,07 b
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	28,54 c	38,75 d	48,93 c	58,44 b
BNT 5%	2,07	1,99	1,83	1,73

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%
HST= hari setelah tanam

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada umur 14 hingga 56 HST perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen memberikan hasil yang nyata. Hasil rerata panjang tanaman terendah ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha sedangkan Jarak tanam 30cm x 40cm dengan

pupuk nitrogen 180 kg N/ha menunjukkan hasil tertinggi. Pada umur pengamatan 42 HST hasil tinggi tanaman untuk perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha hingga Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan.

4.1.2 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata pada 14 hingga 56 HST. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (Lembar)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	3,23	5,23	7,60	9,10
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	3,73	5,73	7,80	9,47
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	3,00	5,10	7,83	9,00
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	3,33	5,30	7,93	9,27
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	3,10	5,03	8,17	9,17
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	4,93	7,00	9,10	11,07
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	3,67	5,67	7,83	9,87
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	3,63	5,93	8,03	10,07
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	5,17	7,03	9,63	11,63
BNT 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%,
HST= hari setelah tanam

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada masing-masing umur pengamatan setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah daun. Hasil

tertinggi rerata jumlah daun pada masing-masing umur pengamatan ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha.

4.1.3 Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata pada 14 hingga 56 HST. Rerata tinggi tanaman brokoli akibat perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata luas daun tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Rerata Luas Daun (cm ²)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	92,76 a	251,76 a	429,43 a	643,20 a
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	115,18 b	274,18 a	478,51 b	674,30 b
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	137,51 c	275,51 a	487,51 b	705,48 c
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	143,34 d	304,81 b	543,48 c	726,66 c
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	165,29 e	335,29 c	541,96 c	771,93 d
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	188,37 e	335,67 c	583,67 d	773,67 d
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	208,44 e	405,74 d	612,40 e	815,74 e
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	224,40 e	423,06 d	623,06 e	819,73 e
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	225,57 e	425,44 d	633,54 e	829,20 e
BNT 5%	20,14	23,12	22,68	22,81

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%,
HST= hari setelah tanam

Tabel 3 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap rerata luas daun tanaman buncis. Pada umur pengamatan 42 HST dan 56 HST perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha hingga jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi rerata luas daun

tanaman brokoli ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha. Hasil terendah rerata luas daun tanaman brokoli ditunjukkan pada perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha.

4.1.4 Pengamatan Hasil Panen

Pengamatan hasil panen menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen memberikan pengaruh nyata pada diameter bunga (*curd*), berat bunga (*curd*) segar, berat bunga (*curd*) kering dan hasil panen ton/ha. Rerata pengamatan hasil panen brokoli akibat perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Parameter hasil panen tanaman brokoli varietas BL 14001 akibat perlakuan perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Parameter Hasil Panen			
	DB	BBS	BBK	Ton/ha
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	12,94 a	429,49 a	53,40 a	23,96 b
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	13,20 a	436,34 a	54,25 a	24,74 b
Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	14,03 a	449,70 b	55,91 b	25,02 b
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	14,59 b	457,51 b	56,88 b	22,31 b
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	15,18 b	472,71 c	58,77 c	22,97 b
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	15,49 b	482,55 c	60,00 c	23,56 b
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha	15,76 b	502,85 d	61,48 d	18,54 a
Jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 120 kg N/ha	15,57 b	504,61 d	62,20 d	18,76 ab
Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha	15,73 b	513,00 d	63,78 e	19,24 b
BNT 5%	1,61	10,05	1,28	1,55

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

DB= Diameter Bunga (*curd*)

BBS= Berat Bunga (*curd*) Segar

BBK= Berat Bunga (*curd*) Kering

Tabel 4 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan hasil yang nyata pada diameter bunga (*curd*), berat bunga (*curd*) segar, berat bunga (*curd*) kering dan hasil panen ton/ha. Pada parameter diameter bunga (*curd*) perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha hingga jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuannya. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha dan terendah pada perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha. Pada parameter berat bunga (*curd*) segar dan berat bunga (*curd*) kering hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha dan terendah pada perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha. Sedangkan untuk hasil tertinggi hasil ton/ha ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Perlakuan Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Brokoli

Pertumbuhan tanaman ialah suatu proses dalam kehidupan yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman dan sangat menentukan produksi yang dihasilkan oleh tanaman. Pertumbuhan tanaman ditunjukan oleh perubahan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat kering tanaman. Oleh karena itu petani sebagai pelaku budidaya akan menciptakan kondisi lingkungan yang dapat mendukung proses pertumbuhan dan produksi tanaman agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Salah satu cara yang dapat dilakukan ialah dengan melakukan pengaturan jarak tanam yang dikombinasikan dengan pemberian dosis pupuk nitrogen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan luas daun dari tanaman brokoli. Tinggi tanaman ialah satu indikator pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam dan pupuk nitrogen

memberikan perbedaan yang nyata pada setiap umur pengamatan. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha pada setiap umur pengamatan. Agustina (2011) menyatakan bahwa jarak tanam berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah per tanaman, bobot buah pertanaman dan bobot buah perpetak pada tanaman *zucchini*. Hal ini juga sesuai dengan Harjadi (1996) yang menyatakan bahwa pupuk nitrogen diperlukan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman terutama batang, cabang, dan daun.

Hasil penelitian jumlah daun tanaman brokoli tidak mengalami peningkatan yang berbeda nyata antar perlakuan pada setiap umur pengamatan. Hasil tertinggi yaitu pada perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas daun tanaman brokoli pada setiap perlakuan jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen memberikan perbedaan yang nyata pada setiap umur pengamatan. Hasil luas daun tertinggi ialah pada Jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha dan terendah pada perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha. Menurut Hal ini sesuai dengan Hatta (2012), bahwa jarak tanam yang optimum akan memberikan pertumbuhan bagian atas tanaman yang baik sehingga dapat memanfaatkan lebih banyak cahaya matahari. Jumlah daun dan luas daun berbanding lurus dengan kemampuan fotosintesis tanaman, yaitu apabila jumlah ataupun luas daun besar maka kemampuan suatu tanaman untuk menghasilkan fotosintat untuk seluruh bagian tanaman akan semakin baik dan tanaman semakin produktif (Gardner *et al.*, 1991). Menurut Sonbai *et al.* (2013) ketika daun menjadi dewasa, ekspor mineral dan asam-asam amino meningkat. Terjadi keseimbangan import dan ekspor hara yang mobil. Pada prinsipnya, apabila laju fotosintesis besar, kegiatan respirasi kecil, translokasi asimilasi lancar ke bagian generatif. Sumbangan luas daun terhadap total produksi bahan kering dapat mencapai 70%, sedangkan peningkatan laju fotosintesis menyumbangkan total produksi bahan kering sekitar 30%. Ini menjadi alasan utama mengapa daun berperan penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena mendukung dalam proses fotosintesis salah satunya membutuhkan peran dari

unsur nitrogen. Peran utama unsur nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Unsur nitrogen berperan dalam sintesa protein yang tak terpisahkan dari molekul klorofil dan pemberian nitrogen dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang subur dan warna hijau gelap (Sugito, 1999). Meratanya cahaya yang dapat diterima oleh daun menyebabkan meningkatnya proses asimilasi yang terjadi sehingga hasil asimilasi yang diakumulasiakan lebih banyak, dimana asimilat tersebut akan digunakan sebagai energi pertumbuhan tanaman untuk membentuk organ vegetatif seperti daun dan tinggi tanaman (Napitupulu dan Winarto, 2010).

4.2.2 Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil Tanaman Brokoli

Parameter hasil panen tanaman yang terdiri dari diameter bunga (*curd*), berat bunga (*curd*) segar, berat bunga (*curd*) kering dan hasil ton per hektar tanaman brokoli. Peningkatan hasil tanaman buncis ini didukung oleh pertumbuhan vegetative yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun. Semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat (*source*) akan meningkatkan pertumbuhan organ pemakai (*sink*) yang akhirnya memberikan hasil yang semakin besar pula.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter tanaman brokoli tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha. Hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat bunga (*curd*) segar tanaman brokoli memiliki hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Berat bunga (*curd*) segar tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha. Hal ini sesuai dengan Harapan (2003) yang menyatakan bahwa jarak tanam berkontribusi pada pengaturan guna menjaga kompetisi sumberdaya berupa unsur hara, air dan cahaya matahari untuk

peningkatan biomassa tanaman. Hal ini sependapat juga dengan Prasetya (2009) yang menyatakan bahwa bobot segar tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan luas daun, semakin tinggi tanaman dan semakin besar luas daunnya maka bobot segar tanaman akan semakin tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat bunga (*curd*) kering tanaman brokoli memiliki hasil yang berbeda nyata antar perlakuan. Berat bunga (*curd*) kering tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan Jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha. Berat kering total tanaman merupakan parameter yang sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman, karena berat kering tanaman yang berupa biomassa total dipandang sebagai manifestasi proses-proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tanaman (Solichatun *et al*, 2005). Begitu juga menurut Gardner *et al*. (1991), bahwa pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap perluasan daun terutama pada lebar dan luas daun, hal ini mempengaruhi terhadap bobot segar dan bobot kering total per tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil ton per hektar memiliki hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha dan terendah ditunjukkan oleh jarak tanam 40cm x 50cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.
2. Hasil tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 30cm x 40cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha untuk semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.
3. Hasil terendah ditunjukkan oleh perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 60 kg N/ha untuk semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.
4. Perlakuan jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha menunjukkan hasil panen tanaman brokoli sebesar 25,02 ton/ha.
5. Berdasarkan hasil penelitian jarak tanam dan dosis pupuk nitrogen yang tepat ialah jarak tanam 20cm x 30cm dengan pupuk nitrogen 180 kg N/ha.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengaplikasikan berbagai macam bentuk jarak tanam untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing bentuk jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.
2. Untuk penelitian selanjutnya dalam pengaplikasian pupuk nitrogen dosis yang diberikan harus dipertimbangkan berdasarkan kondisi lahan yang ada ditempat penelitian yaitu berdasarkan hasil analisis tanah awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 1990. Dasar Nutrisi Tanaman. Penerbit Rineka Cipta Jakarta.
- Agustina, S. 2011. Pengaruh Jarak Tanam dan Takaran Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Zucchini (*Cucurbita pepo* L.). *Agrivita*. 13 (1) : 83-94.
- Anonymous. 2017. Brokoli. www.tanindo.com. Diakses tanggal 12 Maret 2017.
- Aryanti, E. 2014. Unsur Hara (Kesuburan dan Kesehatan Tanah). Fakultas Pertanian Peternakan, UIN SUSKA, Riau.
- Badan Pusat Statistik. 2012. <http://www.bps.go.id/>. Produksi Sayuran Indonesia. Diakses Tanggal 14 Maret 2017.
- Drost, D. and M. Johnson. 2005. Broccoli in the Garden. Utah State University. USA. p. 1.
- Gad, N. and M. R. Abd El-Moez. 2011. Broccoli Growth, Yield Quantity and Quality an Affected by Cobalt Nutrition. *J. Agric. Biologi*. 2 (2) : 226-231.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce., and R.L. Mitchell. 1991. *Physiologi of Crop Plant*. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.
- Geraldson, C. M. and K. B. Tyler. 1990. Plant analysis as an aid in fertilizing vegetable crop. *Soil Science Society of America*.
- Harapan, E. S. 2003. Respon Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Konsentrasi Pupuk Stadya dan Jarak Tanam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Harjadi, M.S. 1996. Pengantar Agronomi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. pp. 197
- Hatta, Muhammad. 2012. Uji Jarak Tanam Sistem Legowo Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Pada Pada Metode Sri. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. *Agrista*. 16 (2) : 89
- Marsono, dan Paulus, S., 2001. Pupuk Akar: Jenis dan Aplikasi Penebaran Swadaya. Jakarta.
- Mimbar, S. 1990. Pengaruh Kerapatan Polulasi dan Banyak Tanaman Per Rumpun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Kacang Hijau Walet. *Agrivita* 16 (2) : 78-82
- Mursito, D dan Kawiji. 2001. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Kedalaman Olah Tanah terhadap Hasil Umbi Lobak (*Raphanus sativus* L.). *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Napitupulu, D dan L. Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Hortikultura* 20 (1) : 27-35.

- Prajnanta, F. 2004. Pemeliharaan Tanaman Budidaya Secara Intensif dan Kiat Sukses Beragribisnis. Penebar Swadaya. Bogor.
- Prasetya, B., S. Kurniawan, dan M. Febrianingsih. 2009. (*Brassica juncea* L.) pada Entisol. *Jurnal Agritek* 17 (5) : 1022-1029.
- Kurniawan, A. 2008. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) pada Jarak Tanam yang Berbeda. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rukmana, R. 1994. Budidaya Kubis Bunga dan Broccoli. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sari, D. F. O. P. 2008. Pengaruh Beberapa Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N Serta P Tanaman Petsai (*Brassica pekinensis*) dan Brokoli (*Brassica oleracea*)
- Sarief, S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Perss. Yogyakarta.
- Suci, O. T. 2010. Pergerakan Nitrogen dan Kalium pada Andisol Getasan, Semarang serta Serapannya dalam. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sugito, Y. 1999. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sugito, Y.; Y. Nuraini; E. Nihayatin. 1995. Sistem Pertanian Organik. Universitas Brawijaya. Malang.
- Susila, A. D. 2007. Pengembangan Teknologi Maju Untuk Meningkatkan Produksi Sayuran Berkualitas Sepanjang Tahun. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sutedjo, M.M, 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Soemarno. 1993. Hubungan Hara, Tanah dan Tanaman: Kalium Tanah dan Pengelolahanya. Jurusan Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sonbai, J. H., Prajitno, D. Dan Syukur, A. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Jagung pada Berbagai pemberian Pupuk Nitrogen di Lahan Kering Regosol. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. *J. Ilmu Pertanian*. 16(1):77-89.
- Tan, K. H. 1993. Environmental Soil Science. Marcel Dekker, Inc. New York.